

01

DIGITALE ASSETS

Digitale Zwillinge von Produkten und wie man sie findet

Industrieanlagen können Tausende von Geräten umfassen, die alle ihre eigene Dokumentation besitzen. Ein Demonstrator von ABB auf der Basis von Industrie-4.0—Technologien zeigt, wie die Verwaltung einer umfassenden und aktuellen Dokumentation über den gesamten Lebenszyklus eines Produkts hinweg sichergestellt werden kann.

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM



02 https://id.abb/9AAC129110?SN=3K650000554982

—
01 Industrie 4.0 bietet Tools, die dabei helfen, die Dokumentation für mehrere Tausend Geräte in einer typischen Industrieanlage zu verwalten.

—
02 Beispiel eines AutoID-Weblinks in Form eines QR-Codes für einen Temperatur-Messumformer.

Informationen wie Dokumentationen, Handbücher, technische Daten, Zeichnungen, Hinweise und Zertifikate begleiten ein Produkt über seinen gesamten Lebenszyklus von der Konstruktion und Installation über den Betrieb und die Wartung bis hin zur Außerbetriebnahme und zum Recycling. Relevante und aktuelle

—

Digitale Zwillinge können beim Informationsaustausch zwischen Kundentools, ABB-Datenarchiven und anderen Systemen helfen.

Dokumentation zu einem Produkt zu finden, ist für Nutzer heutzutage häufig eine Herausforderung, da ein Großteil der Informationen manuell erstellt, abgelegt und aktualisiert wird. Dabei kann selbst eine mittelgroße Anlage viele Tausend Einzeldokumentationen umfassen →01. Die Verwaltung dieser riesigen Datenmengen zu automatisieren, ist mit einigen Hürden verbunden – etwa im Hinblick auf die eindeutige Identifizierung von Geräten, die Bereitstellung maschinenlesbarer Dokumente, eine klare Semantik (Bedeutung) der Informationen, standardisierte Metadaten und geeignete Mechanismen zur Aktualisierung.

Glücklicherweise helfen Fortschritte bei den Industrie-4.0-Spezifikationen für interoperable industrielle digitale Zwillinge dabei, diese Hürden zu überwinden. Digitale Zwillinge liefern eine digitale, interoperable und durchgängige Lösung zur Bereitstellung von Informationen zu Geräten in verschiedenen Lebenszyklusphasen vom Produktdesign und der Zertifizierung über die Produktion, die Logistik, den Transport und die Distribution bis hin zum Betrieb und zur Wartung in Kundenanlagen.

Dieser Artikel zeigt, wie digitale Zwillinge dabei helfen können, die Herausforderungen des Informationsaustauschs zwischen Kundentools, ABB-Datenarchiven (Repositorys) und anderen Systemen zu bewältigen.

—
Sten Grüner
Marie Platenius-Mohr
ABB Corporate Research Center
Ladenburg, Deutschland

sten.gruener@de.abb.com
marie.platenius-mohr@de.abb.com

Tilo Merlin
ABB Process Automation – Measurement & Analytics
Frankfurt, Deutschland

tilo.merlin@de.abb.com

Kai Garrels,
ABB Electrification
Heidelberg, Deutschland

kai.garrels@de.abb.com

Michael Klipphahn
ABB Motion Service, Smart Solutions – Global R&D
Ladenburg, Deutschland

michael.klipphahn@de.abb.com

AutoID – Identifikation von Geräten und Gerätetypen
Im Jahr 2018 wurde ABB eingeladen, eine Initiative der europäischen Prozessindustrie zur Entwicklung eines globalen, intelligenten Identifikationssystems für Geräte aller Art – von kleinen massengefertigten Sensoren bis hin zu großen kundenspezifischen Maschinen – zu unterstützen. Eine robuste und sichere Identifikation von Geräten ist eine wichtige Voraussetzung für die Bereitstellung von anlagenbezogenen Informationen.

Zusammen mit über 50 Partnern, Lieferanten und Kunden arbeitete ABB an der Standardisierung eines solchen Identifikationssystems („AutoID“), was schließlich in der DIN SPEC 91406 manifestiert wurde. Um die weltweite Umsetzung zu beschleunigen, unterstützt ABB die Arbeitsgruppe bei der Verankerung der DIN SPEC in einer IEC-Norm.

Der Ansatz ist so einfach wie effizient. Ein eindeutiger Identifikationsschlüssel in Form eines maschinenlesbaren Labels reicht aus, um

- alle mit einem solchen Label gekennzeichnete Geräte zu unterscheiden und zu referenzieren,
- Informationen aller Art zu einem physischen Objekt zu erstellen, zu verarbeiten, zu speichern und auszutauschen.

Um die Notwendigkeit einer zentralen Koordinierungsstelle zur Sicherung der Eindeutigkeit des Codes zu vermeiden, wurde folgendes Grundprinzip festgelegt: Der Code sollte ein

Property	02-BAG973 degree of protection
short name	-
Format	STRING
Definition:	extent of protection provided by an enclosure against access to hazardous parts, against ingress of solid foreign objects and/or ingress of water and verified by standardized test methods, expressed as a IP rating
Values:	

0173-1#07-WPA050#003 - without
0173-1#07-ABL395#001 - IPX8
0173-1#07-ABL394#001 - IPX6
0173-1#07-ABL393#001 - IPX4D
0173-1#07-ABL392#001 - IPX2
0173-1#07-ABL391#001 - IP68/IPX9K

03

Element enthalten, das den Hersteller identifiziert, und ein weiteres Element, das dem Hersteller unterliegt und in seinem Bereich einzigartig ist. Die Umsetzung der Codierung erfolgt mithilfe von Internetadressen (Weblinks).

Als physischer „Träger“ wurde ein 2D-Code (QR- oder DataMatrix-Code) gewählt, der ein Erfassen der AutoID durch optische Scanner und Smartphones ermöglicht. Um auch Anwendungen abzudecken, bei denen keine optische Erfassung möglich ist, funktioniert AutoID auch mit Funk- (RFID) und Nahfeldkommunikation (NFC).

ABB nutzt die Weblink-Funktion von AutoID-QR-Codes, um den Nutzer direkt zur Produktwebseite zu leiten →02.

Quellen für digitale, maschinenlesbare Produktinformationen
Produktspezifische Informationen zum umfangreichen und vielfältigen ABB-Produktportfolio stehen in verschiedenen maschinenlesbaren Quellen zur Verfügung:

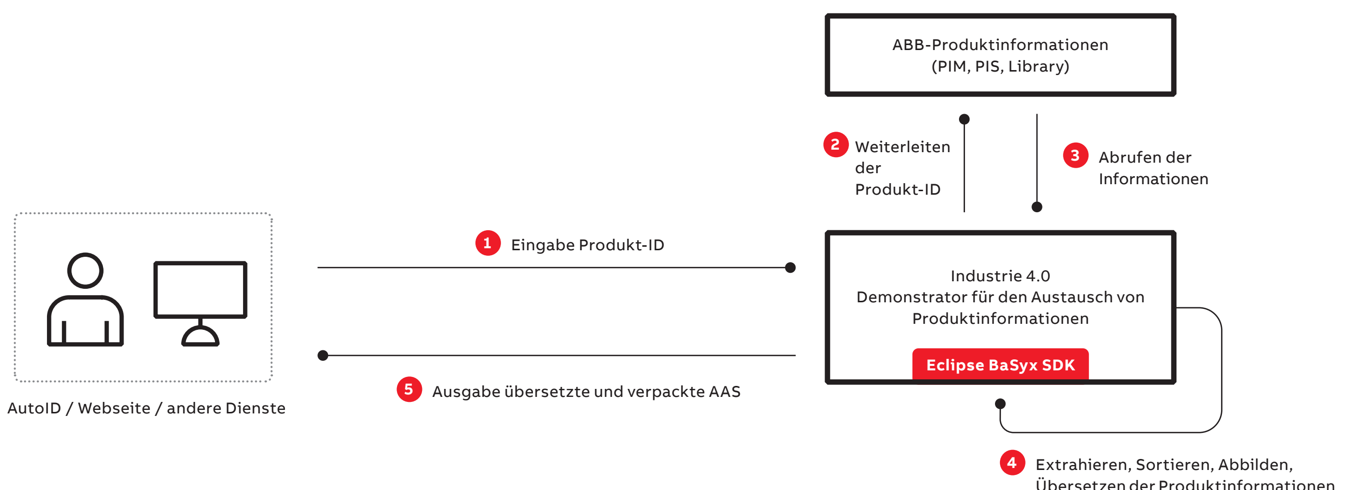
- Die ABB Library – diese wird von ABB entwickelt und gepflegt und enthält Marketing- und technische Dokumente, Software, Filme und andere Dokumente zu ABB-Produkten und -Services.
- Das Product Information Management (PIM) System – ein ABB-Stammdatenrepository für Übersetzungen, das kundenseitige ABB-Produktdargebot (Offering Tree) sowie Produkt- und Teiledaten.
- Die PIM-Anwendung – diese Anwendung bietet z. B. Webservices, XML-Exporte für Produktdaten und Klassifikationsbaum-Exporte in nachgelagerte Anwendungen.
- Product Information Services (PIS) – eine Stammdatenanwendung zur konsistenten Navigation, Suche, Auswahl und Darstellung des ABB-Angebots. PIS ist als Dienst für verschiedene nachgelagerte interne und externe Anwendungen implementiert.

—
Technische Eigenschaften müssen dem Kunden in eindeutiger Form bereitgestellt werden.

Diese Quellen werden von dem von ABB entwickelten Demonstrator für den Austausch von Produktinformationen genutzt, der im Folgenden näher beschrieben wird.

Standardisierte Informationsformate
Die Verfügbarkeit von digitalen Informationen allein reicht für einen organisationsübergreifenden Austausch nicht aus. Zum Glück stehen standardisierte Konzepte zur Verfügung, um diese Lücke zu schließen.

Die technischen Eigenschaften von Geräten müssen dem Kunden in einer Art und Weise



04

—
03 Beispiel für die Definition der Eigenschaft Schutzgrad (IP-Code) in ECLASS mit einem Ausschnitt der zulässigen Werte (Quelle: [1]).

—
04 Überblick über den Demonstrator für den Austausch von Produktinformationen.

—
05 Der Austausch von Produktinformationen zwischen Kundentools wird durch die Verwendung digitaler Zwillinge erheblich erleichtert.

bereitgestellt werden, die keine Mehrdeutigkeiten hinsichtlich ihrer Bedeutung zulässt. Diese Herausforderung wird mithilfe vordefinierter semantischer Klassifikationsstandards wie ECLASS [1] oder dem IEC Common Data Dictionary [2] gelöst. Diese Standards definieren Klassifikationen für Geräte wie z. B. „Temperatursensor“ und Eigenschaften wie Gewicht oder Höhe und deren Werte →03. Die Definition selbst basiert auf der IEC 61360 und enthält eine menschenlesbare Beschreibung, ein Datenformat und einen eindeutigen semantischen Identifikator.

Im Hinblick auf Dokumentationen definiert die deutsche Richtline VDI 2770 ein Informationsmodell für die Bündelung elektronischer Dokumente zu Paketen und deren Ergänzung mit Metainformationen. Diese Informationen ermöglichen nicht nur eine strukturierte mehrsprachige Dokumentation für jedes Gerät, sondern bieten auch die Möglichkeit zum effizienten Durchsuchen, Kategorisieren und Prüfen dieser Informationen.

Der industrielle digitale Zwilling
Eine der Kernideen von Industrie 4.0 ist es, einen interoperablen, herstellerunabhängigen und offenen Informationsaustausch über den Lebenszyklus von Produkten und Unternehmensgrenzen hinweg zu ermöglichen.

Zur technischen Realisierung dieser Idee wurde das Konzept der Verwaltungsschale (Asset Administration Shell, AAS) als interoperable Umsetzung des digitalen Zwillings im industriellen Bereich entwickelt. Die Entwicklung des industriellen digitalen Zwillings – einschließlich der AAS – wird federführend von der „Plattform Industrie 4.0“, einem Zusammenschluss von deutschen Industrie- und IT-Unternehmen, Verbänden, Gewerkschafen, Hochschulen und politischen Institutionen sowie der Industrial Digital Twin Association (IDTA) vorangetrieben. Gegenstände der fortlaufenden Arbeiten sind unter anderem die Standardisierung von Teilmodellen, um eine Wiederverwendung zu ermöglichen, und Cybersicherheitsaspekte für die Zugriffskontrolle. Zudem ist eine IEC-Arbeitsgruppe (TC 65/WG 24) dabei, die Konzepte der AAS in eine internationale Norm zu überführen.

—
Die Standardisierung von Teilmodellen soll eine Wiederverwendung ermöglichen.

Im Kontext von Industrie 4.0 kann ein Asset jede physische oder virtuelle Einheit sein, die für ein Unternehmen von Wert ist. In diesem Artikel bezieht sich der Begriff Assets auf Geräte und Gerätetypen. Der digitale Zwilling ist stets mit einem Asset verknüpft und stellt eine digitale Repräsentanz von Asset-Informationen für spezifische Anwendungsfälle – z. B. für den Austausch von Produktinformationen – dar. Die gesammelten Informationen für einen spezifischen Anwendungsfall des betreffenden Assets werden als Teilmodell bezeichnet.

Der industrielle digitale Zwilling besteht aus einem technologieunabhängigen Informationsmodell und Abbildungen auf technische Umsetzungen,

05



die für die jeweilige Lebenszyklusphase geeignet sind. So kann der digitale Zwilling während der Spezifikation einer Anwendung z. B. als Dateipaket ausgetauscht werden. In späteren Lebenszyklusphasen, z. B. bei der Überwachung des Betriebs und der Wartung, kann der Informationsaustausch über eine Webschnittstelle erfolgen.

—

Der Demonstrator zeigt, wie Industrie-4.0-Tools zusammenarbeiten und heutige Barrieren beseitigt werden können.

Infrastruktur zum Auffinden des digitalen Zwillings

Die Verwaltung der AASs für die Produkte erfolgt durch die Hersteller. AAS-Registraturen ermöglichen das Auffinden einer AAS mithilfe einer Asset-ID ähnlich wie bei einem Telefonbuch. Ist keine ID verfügbar, kann der Inhalt einer AAS durch die Angabe von Eigenschaften durchsucht oder abgefragt werden.

Demonstrator für den Austausch von Produktinformationen

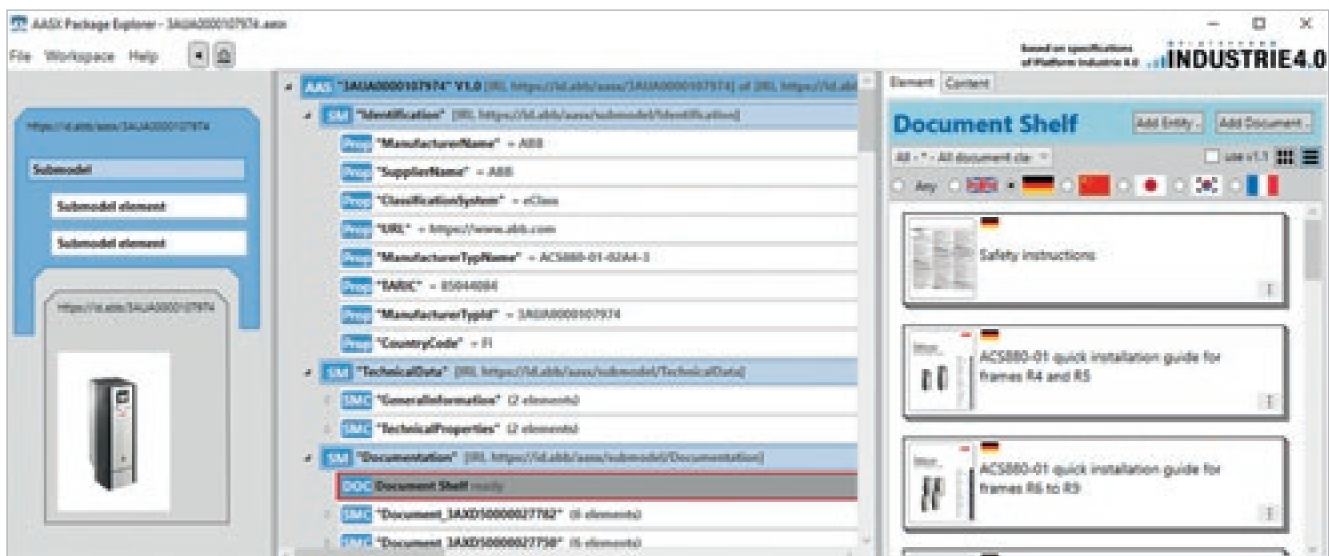
Der ABB-Demonstrator für den Austausch von Produktinformationen nutzt alle oben beschriebenen Tools →04–05.

In einem ersten Schritt nutzt das System eine Produkt-ID von AutoID als Eingabe, um die oben beschriebenen ABB-Informationssysteme nach Produktinformationen, Dokumentation und Bildern abzufragen. Die entnommenen Informationen werden verschiedenen Teilmodellen des digitalen Zwillings zugeordnet und gegebenenfalls auf das interne digitale Zwillingsformat übertragen. Semantische Bezüge in Form von ECLASS-Identifikatoren werden ebenfalls berücksichtigt. Zum Schluss wird der digitale Zwilling als AAS übersetzt, gebündelt und als Datei an den Nutzer zurückgeliefert.

→06 zeigt einen Screenshot des Tools AASX Package Explorer [3], das auf Spezifikationen der Plattform Industrie 4.0 basiert. Mit dem Explorer kann der Inhalt einer AAS-Datei angezeigt werden: Links ist ein Produktbild zu sehen, in der Mitte sind die einzelnen Teilmodelle und deren Inhalte in einer Baustruktur dargestellt, und rechts werden Details zum ausgewählten Element – in diesem Fall die im Teilmodell „Dokumentation" enthaltenen Dokumente – angezeigt.

Der Demonstrator zeigt, wie Industrie-4.0-Tools zusammenarbeiten und die eingangs genannten Barrieren beseitigt werden können:

- Der Produkttyp eines Geräts wird mithilfe von AutoID eindeutig identifiziert.
- Produktinformationen können in einem digitalen und maschinenlesbaren Format aus den ABB-Informationssystemen abgerufen werden.
- Informationen werden in ein standardisiertes Format (ECLASS, IEC Common Data Dictionary und VDI 2770) umgewandelt.
- Informationen werden in Form eines industriellen digitalen Zwillings verpackt, der als AAS implementiert ist.
- Der industrielle digitale Zwilling kann mithilfe der AutoID identifiziert und sein Inhalt heruntergeladen werden.



06

—
06 Ansicht des digitalen Zwillings eines Produkts einschließlich Identifikation, technischer Daten und Dokumentation.

—
07 Aufkommende Hybridsysteme stellen die nächste Herausforderung für den Informationsaustausch zwischen Kundentools, ABB-Datenrepositorys und anderen Systemen dar. Das ultimative Ziel ist dennoch eine vollständige Informationsintegration.



07

—
ABB arbeitet kontinuierlich daran, die Vision von industriellen digitale Zwillingen voranzutreiben.

Der Beitrag von ABB zur Standardisierung und Anwendung von industriellen digitalen Zwillingen
Angefangen mit frühen Beiträgen zu cyberphysischen Systemen und der AAS [4] hat ABB erheblich zur Entwicklung des digitalen Zwillingskonzepts beigetragen [5]. Seit 2017 leitet ABB die Arbeitsgruppe „Referenzarchitekturen, Standards und Normung" der Plattform Industrie 4.0, die 2019 die ersten Spezifikationen zur Verwaltungsschale veröffentlicht hat.

Seit 2016 gehört ABB außerdem dem Konsortium aus Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen an, das im Rahmen der Projekte BaSys 4.0 und BaSys 4.2 erste Verwaltungsschalen definiert und implementiert hat [6].

Auf der Hannover Messe 2019 präsentierte ABB den ersten durchgängigen Demonstrator, der Informationen zu einem Antriebsstrang (bestehend aus Motor und Frequenzumrichter-Antrieb) bereitstellt, indem er Informationen aus technischen Produktdatenbanken, Engineering- und Konfigurationstools und aus der Online-Überwachung in einer cloudbasierten AAS bündelt. Anlässlich der SPS IPC Drives 2019 stellte ABB zusammen mit einem Konsortium von Herstellern der Automatisierungsbranche und Forschungsorganisationen eine interoperable Implementierung des „digitalen Typenschilds" vor.

ABB arbeitet kontinuierlich daran, die Vision von industriellen digitale Zwillingen durch Standardisierung und Implementierung voranzutreiben. Aktuelle Arbeiten umfassen die Verknüpfung von Industrie-4.0-Konzepten mit der Prozessautomatisierung – etwa durch Definition eines Teilmodells für eine Prozessmodulschnittstelle, das sogenannte Module Type Package [7]. Diese Arbeit ist von besonderer Bedeutung für aufkommende Hybridsysteme, d. h. Produktionssysteme, die verschiedene Einzelgeräte, Prozessausrüstung, Prozesse und Branchenstandards nutzen →07. •

—
Literaturhinweise:

[1] https://www.eclasscontent.com

[2] http://cdd.iec.ch

[3] https://github.com/admin-shell-io/aasx-package-explorer

[4] C. Wagner et al.: „The role of the Industry 4.0 asset administration shell and the digital twin during the life cycle of a plant". *22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)*, 2017. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1109/ETFA.2017.8247583 (abgerufen am 02.02.2021).

[5] Industrial Internet Consortium und Plattform Industrie 4.0: „Digital Twin and Asset Administration Shell Concepts and Application in the Industrial Internet and Industrie 4.0", 2020. Verfügbar unter: https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/Digital-Twin-and-Asset-Administration-Shell-Concepts (abgerufen am 02.02.2021).

[6] http://www.basys40.de

[7] K. Stark et al.: „Engineering von Prozessmodulen". *ABB Review* 2/2019, S. 72–77.